



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.VIII.1970 (P 142 567)

Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: **10.VI.1973**

K1. 21a⁴,73

MKP H03h 13/00



Współtwórcy wynalazku: Piotr Dębicki, Władysław Adamski

Właściciel patentu: Politechnika Gdańska, Gdańsk (Polska)

Sprzęgacz kierunkowy

1

Przedmiotem wynalazku jest sprzęgacz kierunkowy wykonany techniką linii sprzężonych, przeznaczony do stosowania w reflektometrycznych układach pomiarowych.

Dotychczas stosowane konstrukcje sprzęgaczy kierunkowych wykonywanych techniką linii sprzężonych, przeznaczone do układów reflektometrycznych, bądź wcale nie posiadają układów do poprawy kierunkowości wykonanego sprzęgacza, bądź układy te działają w stopniu niedostatecznym.

Do głównych wad sprzęgaczy kierunkowych wykonywanych bez układów regulacyjnych należy konieczność stosowania żmudnych i pracochłonnych metod obliczeniowych lub eksperymentalnych w celu określenia optymalnych wymiarów przejść z obszaru sprzężenia na linię współosiową, konieczność stosowania bardzo ostrych tolerancji wykonania mechanicznego lub obniżenia wymagań dotyczących kierunkowości przy mniej ostrych tolerancjach, niemożliwość skompensowania pogorszenia kierunkowości wynikającej z drobnych błędów w wykonaniu ważnych wymiarów sprzęgacza lub z zastosowania nieidealnego obciążenia oraz konieczność żmudnego oddzielnego opracowywania konstrukcji nawet dla wersji niewiele od siebie odbiegających.

Wykonywane są konstrukcje, w których jako układ regulacyjny do poprawy kierunkowości stosuje się strojniki w postaci kołków o regulowanym zagle-

2

bieniu, przesuwanym wzdłuż każdej z linii sprzężonych.

Niedogodnością tego rozwiązania są trudności w uzyskaniu poprawy kierunkowości dla dolnych częstotliwości pasma pracy sprzęgacza. Wynika to z faktu, że długość elektryczna obszaru sprzężenia jest równa $1/4$ długości fali dla częstotliwości środkowej pasma i oczywiście jest krótsza od $1/4$ długości fali dla dolnych częstotliwości pasma, a więc może zaistnieć przypadek, że reaktancja toru w całym zakresie przesuwania strojnika będzie miała ten sam znak co reaktancja wprowadzona przez strojnik. W takiej, dość częstej, sytuacji uzyskanie poprawy kierunkowości dla dolnych częstotliwości pasma jest niemożliwe.

W konstrukcjach charakteryzujących się tym, że przewody wewnętrzne sprzęgacza były zaginane przed przejściem na linię współosiową stosowano strojniki do kompensacji nieciągłości wprowadzanych przez te zagięcia. Ze względu jednak na brak możliwości regulacji przejścia na linię współosiową wady tego typu konstrukcji są takie same jak układów bez żadnej regulacji.

Celem wynalazku jest opracowanie sprzęgacza 25 kierunkowego eliminującego wady dotychczasowych rozwiązań. Cel ten został osiągnięty przez zastosowanie w sprzęgaczu kierunkowym układu mechanicznego umieszczonego przesuwnie w szczelinie lub na jej skraju. Układ ten umożliwia regu- 30 lację w sposób ciągły efektywnej szerokości szczeli-

liny między przewodami wewnętrznymi a ściankami ograniczającymi obszar sprzężenia.

Zastosowanie układu według wynalazku pozwala na uniknięcie stosowania uciążliwych metod obliczeniowych lub eksperymentalnych mających na celu ustalenie optymalnego wymiaru szerokości szczelin. Jest to szczególnie korzystne przy projektowaniu kilku wersji sprzęgaczy różniących się wartością sprzężenia lub rozstawem osi przewodów wewnętrznych. Dotychczas stosowane konstrukcje wymagają oddzielnego określania szerokości szczeliny dla każdej wersji.

Zastosowanie płynnej regulacji pozwala na stosowanie bardzo zbliżonych konstrukcji bez konieczności oddzielnego i żmudnego ustalania szerokości szczelin. Drobne niedokładności w wykonaniu innych ważnych wymiarów sprzęgacza oraz zastosowanie nieidealnego obciążenia dopasowanego mogą być skompensowane przez odpowiednią zmianę szerokości szczelin. Pozwala to na stosowanie mniej ostrych tolerancji wykonania mechanicznego, lub uzyskania lepszej kierunkowości przy zachowaniu tolerancji, ewentualnie na poszerzenie lub niewielkie przesunięcie pasma pracy sprzęgacza. Możliwości takie nie istniały w dotychczasowych konstrukcjach. Dodatkową zaletą jest fakt, że regulacji można dokonać bez konieczności demontażu lub otwierania sprzęgacza, w czasie jego pracy na stanowisku pomiarowym.

Przedmiot wynalazku jest uwidoczniiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój podłużny, a fig. 2 — przekrój poprzeczny sprzęgacza kierunkowego wykonanego techniką linii sprzężonych na liniach o przekroju prostokątnym z układem regulacyjnym wg wynalazku.

Przedstawiony sprzęgacz kierunkowy jest czterowrotnikiem o czterech współosiowych wyjściach 1, 2, 3 i 4. Wyjścia 1 i 2 oraz 3 i 4 są połączone dwoma liniami 5 sprzężonymi ze sobą. Długość obszaru sprzężenia jest ograniczona ściankami bocznymi 6, w których znajdują się kołki strojące 7 o dużej powierzchni. Ścianki boczne odsunięte są od końców przewodów wewnętrznych o szczelinę a. Kołki można przesuwac z zewnątrz przy pomocy śrub 8 i zmieniać w ten sposób efektywną szerokość szczeliny. Sztywność mechaniczna sprzęgacza zapewniona jest przez pokrywę 9, które po zmontowaniu tworzą szczelinę w ścianach bocznych umożliwiającą przesuwanie wzdłuż obszaru sprzężenia dodatkowych kołków strojących 10.

Jeżeli sprzęgacz kierunkowy pracuje jako reflektometr generator jest włączony do wyjścia 1, a badany element podłącza się do wyjścia 2. W idealnym przypadku moc opuszczająca wyjście 3 jest proporcjonalna do mocy padającej z generatora, a moc wychodząca z wyjścia 4 jest proporcjonalna do sygnału odbitego od elementu badanego. Miara dokładności przeprowadzonego w ten sposób pomiaru współczynnika odbicia elementu badanego jest kierunkowość sprzęgacza. Jeżeli wyjścia 2 i 3 zostaną zamknięte wzorcowymi obciążeniami dopasowanymi, to stosunek mocy P_4 opuszczającej wyjście 4 do mocy P_2 wytworzonej na obciążeniu

dołączonym do wyjścia 2 jest kierunkowością sprzęgacza lub w mierze logarytmicznej kierunkowość

$$D = 10 \lg \frac{P_4}{P_2}$$

Im wartość bezwzględna powyższego wyrażenia jest większa, tym dokładniejszy jest pomiar współczynnika odbicia. W praktycznych konstrukcjach zazwyczaj jedno z wyjść 3 lub 4 jest na stałe zamknięte dopasowanym obciążeniem, które stanowi integralną część sprzęgacza.

Wartość kierunkowości sprzęgacza jest zależna od stopnia dopasowania obciążenia zintegrowanego ze sprzęgaczem np. w wyjściu 3, od dokładności wykonania współosiowych torów wyjściowych sprzęgacza, od dokładności wykonania wymaganych wymiarów przekroju poprzecznego w obszarze sprzężenia, oraz od stopnia skompensowania nieciągłości przejścia z obszaru sprzężenia na linię współosiową zależnego od doboru szczelności szczeliny a ograniczającej obszar sprzężenia.

Jakość obciążenia umieszczonego w wyjściu 2 wpływa jedynie na dokładność pomiaru kierunkowości, a nie na jej rzeczywistą wartość, gdyż nie jest ono integralną częścią sprzęgacza. O ile obliczanie i dotrzymanie wymiarów związanych z pierwszymi czynnikami wpływającymi na kierunkowość nie nastręcza większych trudności to eksperymentalne lub obliczeniowe określenie optymalnej szczelności szczeliny 9 z dokładnością rzędu 50 μm jest sprawą bardzo trudną. Zastosowanie układu regulującego według wynalazku, np. w postaci kołków strojących 7 umieszczonych w ściankach 6 ograniczających obszar sprzężenia, wysuwanych lub wsuwanych w te ścianki przy pomocy śrub 8 wyprowadzonych na zewnątrz sprzęgacza, pozwala przez zmianę efektywnej szerokości szczeliny a na bardzo szybkie uzyskanie optymalnej wartości kierunkowości. Ponieważ możliwe do zastosowania układy strojące nie muszą zmieniać szerokości szczeliny a na całej jej długości lecz tylko na pewnym odcinku, wprowadzono pojęcie efektywnej szerokości szczeliny, co umożliwia porównywanie różnych możliwych konstrukcji.

Każdemu położeniu układu strojącego w sprzęgacz kierunkowym rzeczywistym może odpowiadać teoretyczny sprzęgacz kierunkowy bez układów regulacyjnych o tak dobranej szerokości szczeliny a aby parametry elektryczne obu sprzęgaczy kierunkowych były jednakowe. Szerokość szczeliny sprzęgacza kierunkowego bez regulacji jest efektywną szerokością szczeliny sprzęgacza kierunkowego z regulacją w określonym położeniu.

Zasada strojenia sprzęgacza kierunkowego w pasmie częstotliwości polega na takim ustawieniu układu regulującego, aby sygnał wychodzący z wyjścia 4 przy zamknięciu wyjść 2 i 3 na dopasowane obciążenia był minimalny w całym pasmie.

Zastrzeżenie patentowe

Sprzęgacz kierunkowy na liniach sprzężonych, znamienny tym, że posiada układ mechaniczny

składający się z części (7) umieszczonych przesuwnie w szczelinach (a) lub na ich skrajach, regulujących w sposób ciągły efektywną szerokość

szczelin (a) między przewodami wewnętrznymi (5) a ściankami (6) ograniczającymi długość obszaru sprzężenia.

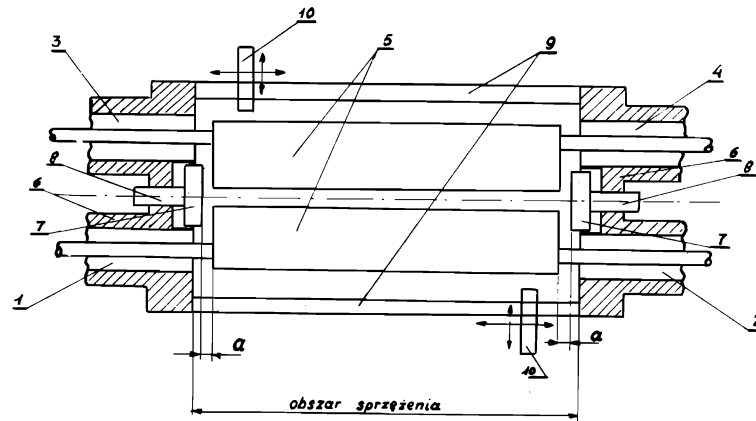


fig. 1

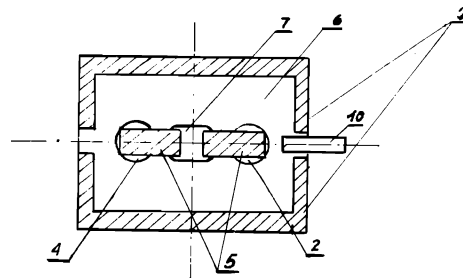


fig. 2